



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

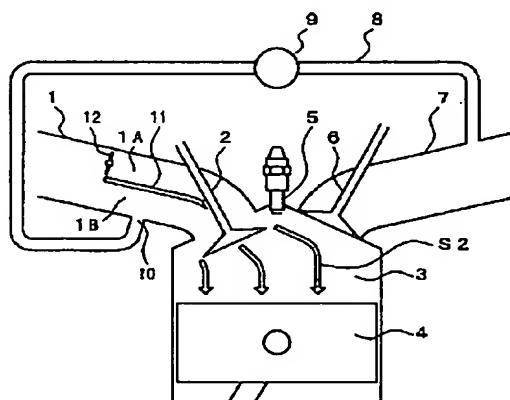
(11) Publication number: **2002106419 A**(43) Date of publication of application: **10.04.02**

(51) Int. Cl.

**F02M 25/07****F02B 17/00****F02B 23/08****F02B 23/10****F02B 31/00****F02D 41/02****F02D 41/34****F02D 43/00****F02M 61/14****F02P 13/00**(21) Application number: **2000296617**(22) Date of filing: **28.09.00**(71) Applicant: **UNISIA JECS CORP NISSAN  
MOTOR CO LTD**(72) Inventor: **FURUYA JUNICHI  
ASHIZAWA TAKESHI  
IWASAKI TAKAYUKI  
NAKAJIMA HIROKO****(54) COMBUSTION CONTROL DEVICE FOR ENGINE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve combustion performance by reliably layering air and EGR gas in a combustion chamber.

**SOLUTION:** An intake port 1 is split into upper and lower sections by a partition plate 11, and the inflow rate of an upper intake port 1A is reduced by a pneumatic control valve 12 so as to suppress the generation of a vertical swirl within the combustion chamber 3. The EGR gas outlet 10 of an EGR passage 8 is opened in a wall part on the lower side of a lower intake port 1B, and the EGR gas is introduced in such a manner as to lean to the lower side of the port 1B and layered in the lower part of the combustion chamber 3 apart from an ignition plug 5.



COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開2002-106419

( P2002-106419A )

(43) 公開日 平成14年4月10日 (2002. 4. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)	
F 0 2 M 25/07	5 7 0	F 0 2 M 25/07	5 7 0 A	3 G 0 1 9
	5 8 0		5 8 0 B	3 G 0 2 3
F 0 2 B 17/00	1 0 1	F 0 2 B 17/00	1 0 1	3 G 0 6 2
23/08		23/08	Q	3 G 0 6 6
23/10		23/10	D	3 G 0 8 4
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2000-296617(P2000-296617)

(22) 出願日 平成12年9月28日(2000. 9. 28)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 古屋 純一

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

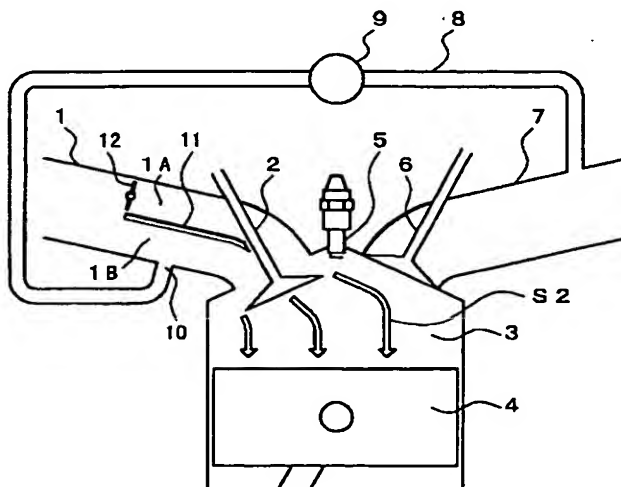
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの燃焼制御装置

(57) 【要約】

【課題】 燃焼室内での空気とEGRガスとの層状化を確実にして、燃焼性能の向上を図る。

【解決手段】 吸気ポート1を仕切り板11により上下に分割し、空気制御弁12により上側吸気ポート1Aの流量を減少させて、燃焼室3内での縦スワールの生成を抑制する。EGR通路8のEGRガス吹出し口10を、下側吸気ポート1Bの下側の壁部に開口させ、EGRガスを下側吸気ポート1Bの下側に偏らせて導入し、点火栓5から離れた燃焼室3の下部にEGRガスを層状化する。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃焼室内に EGR ガスを導入する EGR 装置を備えるエンジンにおいて、

吸気ポートを上下に分割し、上側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を抑制し、燃焼室内の点火栓から離れた領域に EGR ガスを層状化することを特徴とするエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 2】 上側吸気ポートの流量を減少させるため、上側吸気ポートの流量を制限する空気制御弁を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 3】 燃焼室内の点火栓から離れた領域に EGR ガスを層状化するため、EGR ガス吹出し口を下側吸気ポートの下側の壁部に設けたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 4】 燃焼室内の点火栓から離れた領域に EGR ガスを層状化するため、EGR ガス吹出し口を下側吸気ポートの幅方向で点火栓と反対側の壁部に設けたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 5】 EGR ガス吹出し口から下側吸気ポート内に導入される EGR ガスが該吸気ポートの壁部に沿って流れるように案内するガイドを設けたことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 6】 燃焼室内の点火栓から離れた領域に EGR ガスを層状化するため、EGR ガス吹出し口を燃焼室内に臨ませて設け、EGR ガスを燃焼室内に直接導入することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 7】 吸気ポート燃料噴射式エンジンにおいて、燃料噴射弁から燃料を EGR ガスが流れる部分を避けて噴射することを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 8】 吸気ポート燃料噴射式エンジンにおいて、燃料の噴射終了時期を、吸気ポートへの筒内空気の逆流開始時期に基づいて設定することを特徴とする請求項 1～請求項 7 のいずれか 1 つに記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 9】 燃料の噴射終了時期を、逆流開始の直前に逆流空気量と略同量の空気を吸入する期間だけ、逆流開始時期より進角した時期に設定することを特徴とする請求項 8 記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 10】 筒内直接燃料噴射式エンジンにおいて、燃料噴射弁から燃料を筒内の上部に向けて噴射することを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 11】 燃焼室内に EGR ガスを導入せずに、成層燃焼を行う運転条件においても、上側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を抑制することを特徴とする請求項 1～請求項 10 のいずれか

1 つに記載のエンジンの燃焼制御装置。

【請求項 12】 燃焼室内に EGR ガスを導入せずに、均質燃焼を行う運転条件においては、上側吸気ポートの流量を増加させる一方、下側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を助長することの特徴とする請求項 1～請求項 11 のいずれか 1 つに記載のエンジンの燃焼制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃焼室内に EGR ガスを導入する EGR 装置を備えるエンジンの燃焼制御装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 ガソリンエンジンの NO<sub>x</sub> 排出と燃料消費率と減少させる従来技術として、空気量をストイキ燃焼より増加させる所謂リーンバーン燃焼が知られている。ところがこのような従来技術では、排気ガス中に過剰の酸素が存在するため、還元触媒を利用できなくなる可能性がある。

【0003】 そこで、空気量は同一のまま EGR ガスを導入することにより、還元触媒を使用しつつ燃費向上を図ることができる。しかし、EGR ガスを導入することは、筒内作動ガス中に不活性ガスを存在せしめることから、燃焼が悪化する。そこで、EGR ガスを含まない若しくは EGR ガス含有率が少ない空気と、EGR ガスとを、筒内に層状に存在させ、空気の部分に点火栓を配置する方法がある。

【0004】 かかる従来方法としては、下記が知られている。

〈方法 1〉 周辺点火方式のエンジンを前提として、吸気横スワールを与え、横スワール中心部、つまり水平面上筒内中心部に EGR ガスを導入し、横スワール外周部、つまり水平面上筒内外周部に空気を導入し、水平面上筒内の中心部と外周部とで EGR ガスと空気とを層状化する方法（特開平 6-88553 号公報参照）。

【0005】 〈方法 2〉 吸気縦スワールを与え、吸気ポートの点火栓から遠い部分に EGR ガスを導入し、点火栓付近に縦スワールによる流動を伴った空気を存在させる方法（特開平 6-200765 号公報参照）。

〈方法 3〉 複数の吸気ポートのうち、特定吸気ポートから EGR ガスを導入し、別の吸気ポートから空気を導入し、水平面上筒内の EGR ガス導入側の吸気ポート付近に EGR ガスを層状に存在させる方法（特開平 6-200836 号公報参照）。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の〈方法 1〉及び〈方法 2〉においては、スワール流を与えるという構成になっていたため、吸気行程時に層状に供給した EGR ガスが圧縮行程にかけて層状に供給した空気と混合され、空気と EGR ガスとの層状化が弱

まってしまう、より多くのEGRガスを導入できず、十分な燃費効果が出せないという問題点があった。

【0007】また、上記従来の〈方法3〉においては、特定吸気ポートからEGRガスを導入して、水平面上で層状化するため、火炎伝播が困難なピストン外周部にも空気及び燃料が存在し、より多くのEGRガスが導入できず、十分な燃費効果が出せない、更に火炎伝播ができない領域で未燃焼ガスがHCとして排出されるという問題点があった。

【0008】本発明は、このような従来の問題点に鑑み、燃焼室内での空気とEGRガスとの層状化を確実にして、燃焼性能の大幅な向上を図ることのできるエンジンの燃焼制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明では、燃焼室内にEGRガスを導入するEGR装置を備えるエンジンにおいて、吸気ポートを上下に分割し、上側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を抑制し、燃焼室内の点火栓から離れた領域にEGRガスを層状化することを特徴とする。

【0010】請求項2に係る発明では、上側吸気ポートの流量を減少させるため、上側吸気ポートの流量を制限する空気制御弁を設けたことを特徴とする。請求項3に係る発明では、燃焼室内の点火栓から離れた領域にEGRガスを層状化するため、EGRガス吹出し口を下側吸気ポートの下側の壁部に設けたことを特徴とする。

【0011】請求項4に係る発明では、燃焼室内の点火栓から離れた領域にEGRガスを層状化するため、EGRガス吹出し口を下側吸気ポートの幅方向で点火栓と反対側の壁部に設けたことを特徴とする。請求項5に係る発明では、EGRガス吹出し口から下側吸気ポート内に導入されるEGRガスが該吸気ポートの壁部に沿って流れるように案内するガイドを設けたことを特徴とする。

【0012】請求項6に係る発明では、燃焼室内の点火栓から離れた領域にEGRガスを層状化するため、EGRガス吹出し口を燃焼室内に臨ませて設け、EGRガスを燃焼室内に直接導入することを特徴とする。請求項7に係る発明では、吸気ポート燃料噴射式エンジンにおいて、燃料噴射弁から燃料をEGRガスが流れる部分避けて噴射することを特徴とする。

【0013】請求項8に係る発明では、吸気ポート燃料噴射式エンジンにおいて、燃料の噴射終了時期を、吸気ポートへの筒内空気の逆流開始時期に基づいて設定することを特徴とする。請求項9に係る発明では、燃料の噴射終了時期を、逆流開始の直前に逆流空気量と略同量の空気を吸入する期間だけ、逆流開始時期より進角した時期に設定することを特徴とする。

【0014】請求項10に係る発明では、筒内直接燃料噴射式エンジンにおいて、燃料噴射弁から燃料を筒内の上部に向けて噴射することを特徴とする。請求項11に

係る発明では、燃焼室内にEGRガスを導入せずに、成層燃焼を行う運転条件においても、上側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を抑制することを特徴とする。

【0015】請求項12に係る発明では、燃焼室内にEGRガスを導入せずに、均質燃焼を行う運転条件においては、上側吸気ポートの流量を増加させる一方、下側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を助長することを特徴とする。

【0016】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、吸気ポートを上下に分割し、空気制御弁（請求項2）などにより、上側吸気ポートの流量を減少させて、燃焼室内での縦スワールの生成を抑制するため、筒内に縦スワール及び横スワールがないことで、EGRガスと空気との層状化を点火時まで良好に維持でき、より多くのEGRガスを導入できる。また、EGRガスを燃焼室内の点火栓から離れた領域、つまり筒内の下部に層状化するため、火炎伝播の悪いピストン冠面外周部に火炎を伝播させる必要がなく、失火が低減でき、燃焼効率向上、HC排出量低減などが可能となる。

【0017】請求項3に係る発明によれば、EGRガスを下側吸気ポートの下側より偏らせて導入することで、EGRガスを筒内の下部に層状化でき、点火栓部分に空気を集中できる。請求項4に係る発明によれば、EGRガスを下側吸気ポートの幅方向で点火栓と反対側より偏らせて導入することで、EGRガスを筒内の壁面付近に層状化でき、点火栓部分に空気を集中できる。

【0018】請求項5に係る発明によれば、EGRガス吹出し口からのEGRガスを案内するガイドを設けることで、EGRガスをより層状化して吸気できる。請求項6に係る発明によれば、EGRガスを燃焼室内に直接導入することで、EGRガスをより確実に層状化できる。請求項7に係る発明によれば、燃料噴射弁から燃料をEGRガスが流れる部分避けて噴射することで、空気のみ燃料を供給することができ、良好な燃焼が可能となる。

【0019】請求項8、更には請求項9に係る発明によれば、燃料の噴射終了時期の適切な設定により、噴射燃料が筒内からの逆流空気に乗ることを防止しつつ、できるだけ遅く噴射して、燃料を筒内の上部、つまり点火栓近傍に集中でき、良好な燃焼が可能となる。請求項10に係る発明によれば、筒内直接燃料噴射方式の場合に、燃料噴射弁から燃料を筒内の上部に向けて噴射することで、燃料を筒内の上部、つまり点火栓近傍に集中でき、良好な燃焼が可能となる。

【0020】請求項11に係る発明によれば、非EGR状態で成層燃焼を行う運転条件においても、上側吸気ポートの流量を減少させて、縦スワールの生成を抑制することで、燃料を筒内の上部つまり点火栓近傍に集中で

き、良好な燃焼が可能となり、成層燃焼領域の拡大による燃費の向上等が可能となる。請求項１２に係る発明によれば、非ＥＧＲガス状態で均質燃焼を行う運転条件においては、上側吸気ポートの流量を増加させる一方、下側吸気ポートの流量を減少させて、縦スワールの生成を助長することで、燃焼速度向上による良好な燃焼が可能となる。また、始動時等の筒内混合気分布が不均一な時に筒内燃料を攪拌して、均一混合気を形成でき、良好な燃焼が可能となる。

#### 【００２１】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

〈第１実施形態〉図１は本発明の第１実施形態を示している。このエンジンにおいて、吸入空気は吸気ポート１より吸気弁２が開くことにより燃焼室３内に吸入される。吸気ポート燃料噴射方式の場合は吸気ポート１に配置されている燃料噴射弁（図８の２１参照）より、筒内直接燃料噴射方式の場合は燃焼室３内に臨ませた燃料噴射弁（図１１の２２参照）より、吸入空気中に燃料が噴射供給されて、混合する。燃焼室３内の混合気は、ピストン４により圧縮され、点火栓５により着火されて、燃焼する。そして、排気弁６が開くことにより排気が排気ポート７に排出される。

【００２２】ＥＧＲ装置は、ＥＧＲ通路８、ＥＧＲ制御弁９及びＥＧＲガス吹出し口１０を含んで構成され、燃費向上及びＮＯ<sub>x</sub>低減のため、排気ポート７から排気の一部をＥＧＲガスとしてＥＧＲ通路８により導き、ＥＧＲ制御弁９による制御の下、ＥＧＲガス吹出し口１０より吸気ポート１内に導入する。ここで、空気とＥＧＲガスを層状吸気するため、吸気ポート１にこれを上下に２分割すべく、仕切り板１１を配置して、上側吸気ポート１Ａと下側吸気ポート１Ｂとに画成する。そして、上側吸気ポート１Ａに、吸入空気流量を制限できる空気制御弁１２を配置する。そして、下側吸気ポート１Ｂの下側の壁部に、前記ＥＧＲガス吹出し口１０を開口させる。

【００２３】前記仕切り板１１、空気制御弁１２等のない従来の構成においては、図１５に示すように、吸気ポート１より燃焼室３内に吸入された空気及びＥＧＲガスは、吸気ポート１内で生成されるガス流動により、図１５中のＳ１で示される方向に回転し、その結果、空気及びＥＧＲガスは攪拌され、混合される。これに対し、本発明（図１）においては、空気制御弁１２を閉じることで、図１中のＳ２に示されるように、燃焼室３内に吸入された空気及びＥＧＲガスは回転せず、ピストン４の下降方向に吸入され、これにより攪拌が防止されて、図２に示すように、空気部分１３とＥＧＲガス部分１４とに層状化される。尚、空気制御弁１２を閉じて空気及びＥＧＲガスを層状化する領域は、図１４（Ａ）中の成層燃焼領域であり、低中回転低中負荷領域に相当する。

【００２４】また、図３に示すように、圧縮行程後期の点火時期において、ＥＧＲガスを筒内の下部に配置することが可能となつて、ピストン外周部１５にＥＧＲガスを配置することができ、燃焼に寄与する空気がピストン外周部１５にないため、火炎伝播の悪いピストン外周部１５に火炎伝播させる必要がなくなり、良好な燃焼が可能となる。また、未燃焼ガスを減少でき、ＨＣ排出量を低減できる。

【００２５】〈第２実施形態〉図４及び図５は本発明の第２実施形態を示している。第２実施形態では、下側吸気ポート１Ｂの側方の壁部、特に幅方向で点火栓５と反対側の壁部に、ＥＧＲガス吹出し口１０を開口させてある。これにより、図５中に空気部分１３とＥＧＲガス部分１４とを示すように、層状化が可能であり、ＥＧＲガスを燃焼室３の周辺部に集め、点火栓５付近により多くの空気を集めることができ、燃焼が良好となる。

【００２６】〈第３実施形態〉図６は本発明の第３実施形態を示している。第３実施形態では、第１実施形態

（図１）又は第２実施形態（図５、図６）のＥＧＲガス吹出し口１０に、該吹出し口１０からのＥＧＲガスを下側吸気ポート１１Ｂの壁部に沿って案内するガイド１６を設けている。これにより、下側吸気ポート１Ｂ内で空気とＥＧＲガスを確実に分離することができ、更なる層状化が可能となる。

【００２７】〈第４実施形態〉図７は本発明の第４実施形態を示している。第４実施形態では、ＥＧＲガス吹出し口１０を燃焼室３内に直接開口させ、該吹出し口１０には、圧縮、膨張行程時の逆流を防止するため、開閉弁１７を設けている。

【００２８】ここで、ＥＧＲガス吹出し口１０は、吸気ポート１（下側吸気ポート１Ｂ）よりも下方に設けて、ＥＧＲガスの吸入空気との攪拌を防止しつつ、ＥＧＲガスを燃焼室３内の下側部分に導入するようして、層状化を可能としている。前記開閉弁１７としては、従来からよく知られた電磁駆動弁を用いて、吸気弁２の開時期とほぼ同じ期間、開弁させる。

【００２９】〈第５実施形態〉図８は本発明の第５実施形態を示している。第５実施形態は、吸気ポート燃料噴射方式の場合の燃料噴射弁２１の好ましい噴射方向を示しており、燃料噴射弁２１を下側吸気ポート１Ｂに取付けて、ＥＧＲガス吹出し口１０及びこれから吹出すＥＧＲガス（１４）を避けて、燃料（２３）を噴射するようにしている。

【００３０】これにより、噴射燃料をＥＧＲガス中に供給することを防止でき、燃焼困難なＥＧＲガス内部の燃料がなくなることで、未燃焼燃料を低減でき、燃費の向上及び排気有害成分の低減が可能となる。

〈第６実施形態〉図９は本発明の第６実施形態を示す燃料噴射時期の説明図である。

【００３１】第６実施形態では、吸気ポート燃料噴射方

式の場合の燃料噴射弁の好ましい燃料噴射時期（特に燃料噴射終了時期）について規定する。すなわち、図9に示す燃料噴射終了時期T1のように、燃料噴射終了時期を吸気ポートへの筒内からの逆流空気を考慮した時期に設定する。詳しくは、燃料噴射終了時期を、逆流開始の直前に逆流空気量と略同量の空気を吸入する期間だけ、逆流開始時期より進角した時期に設定する。

【0032】すなわち、吸気弁が開いていても、下死点（BDC）以降はピストンが上昇してくるため、筒内へ吸入されていた空気が、吸気ポートに逆流してくる。この逆流空気の元となるのは、逆流開始時期の直前に吸入した逆流空気と同一量の空気であり、この空気への燃料噴射を避ける必要がある。その一方、できるだけ、燃料噴射を遅らせて、噴射燃料を燃焼室内の上部に集中させる必要がある。時期T1はこの逆流する空気に燃料を混合させない最も遅い噴射終了時期を示す。

【0033】従って、逆流開始の直前に逆流空気量と略同量の空気を吸入する期間だけ、逆流開始時期より進角した時期T1に、燃料噴射を終了するように、燃料噴射期間を設定する。つまり、図10（A）に示すように、燃料噴射終了時期をT1とした場合は、逆流する空気に燃料を混合させることなく、できるだけ遅く噴射することで、噴射燃料23を筒内の上部つまり点火栓部分に集中できる。しかも、縦スワール流がないため、点火時相当においてもこの集中は維持でき、よって燃焼向上が期待できる。

【0034】燃料噴射終了時期を時期T1より早い時期T2とした場合は、逆流はないものの、図10（B）に示すように、噴射燃料23は時期T1の場合に比べ、燃焼室内の下部に位置するようになり、好ましくない。燃料噴射終了時期を時期T1より遅い時期T3とした場合は、噴射燃料23は逆流のため吸気ポートに戻され、次行程に吸入され、結果的に図10（C）に示すように、噴射燃料23は時期T2の場合よりも更に燃焼室内の下部に位置するようになり、好ましくない。

【0035】尚、燃料噴射終了時期は一定値として与えられるが、エンジン回転数によって変化させてもよく、可変動弁機構を備える場合は、吸気弁閉時期に応じて決定してもよい。

〈第7実施形態〉図11は本発明の第7実施形態を示している。

【0036】第7実施形態は、筒内直接燃料噴射方式の場合の燃料噴射弁22の好ましい噴射方向を示しており、燃料噴射弁22を燃焼室3内に直接臨ませて、燃焼室3の上側部分に向かって、すなわち、空気部分13に向かって噴射するように、噴射方向を設定している。これにより、空気部分13のみに噴射燃料23を供給することが可能となり、良好な燃焼が可能となることから、燃費の向上及び排気有害成分の低減が可能となる。

【0037】〈第8実施形態〉図12は本発明の第8実

施形態を示している。第8実施形態は、非EGR領域まで、成層燃焼領域を拡大するものである。図14

（A）、（B）を参照し、EGRガスを導入せずに、成層燃焼を行う運転条件（図14（B）中のダブルハッチング部分）において、空気制御弁12を閉じて、上側吸気ポート1Aの吸入空気量を制限することで、筒内の縦スワールを低減し、かつ、第6実施形態と同様に燃料噴射終了時期を吸気ポートへの筒内からの逆流空気を考慮した時期に設定する。

【0038】これにより、図12に示すように、EGRガスの供給はないものの、縦スワールの低減と燃料噴射時期の調整とにより、噴射燃料23を筒内の上部に集中できて、希薄燃焼が可能となり、燃費の向上が図れる。言い換えれば、非EGR領域まで、成層燃焼領域を拡大できる。

〈第9実施形態〉図13は本発明の第9実施形態を示している。

【0039】第9実施形態では、上側吸気ポート1Aに空気制御弁12を設ける他、下側吸気ポート1Bに前記空気制御弁12と同期して逆位相で開閉する空気制御弁12'を設ける。従って、図14（A）中の成層燃焼領域では、空気制御弁12を閉じ、空気制御弁12'を開いて、これまでの説明と同じ作用が得られる。

【0040】これに対し、EGRガスを導入せずに、均質燃焼を行う運転条件、すなわち、始動時や、図14

（B）中のダブルハッチング部分を除く、ハッチング領域（均質リーン燃焼領域、均質ストイキ燃焼領域）では、図13に示すように、空気制御弁12を開く一方、空気制御弁12'を閉じる。空気制御弁12を開く一方、空気制御弁12'を閉じることで、上側吸気ポート1Aの空気流量が増加し、下側吸気ポート1Bの空気流量が減少することにより、縦スワールが従来の構成の場合より強化され、始動時等の筒内混合気分布が不均一な時に筒内燃料を攪拌し、均一な混合気場を形成できる。よって、始動時の供給燃料量を減らせ、燃費の向上や始動時の排気有害成分の低減が図れる。また、希薄燃焼時に燃焼速度が増加し、より薄い混合気で燃焼が可能となり、燃費の向上やNOxの低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態を示すエンジンの概略構成図

【図2】 第1実施形態での吸気時の層状化の様子を示す図

【図3】 第1実施形態での点火時の層状化の様子を示す図

【図4】 本発明の第2実施形態を示すエンジンの概略構成図

【図5】 第2実施形態でのエンジンの平面図

【図6】 本発明の第3実施形態を示すガイド付EGRガス吹出し口の図

【図 7】 本発明の第 4 実施形態を示す燃焼室内 EGR 吹出し口の図

【図 8】 本発明の第 5 実施形態を示す吸気ポート燃料噴射方式の図

【図 9】 本発明の第 6 実施形態を示す燃料噴射終了時期の説明図

【図 10】 第 6 実施形態の効果を示す図

【図 11】 本発明の第 7 実施形態を示す筒内直接燃料噴射方式の図

【図 12】 本発明の第 8 実施形態を示す図

【図 13】 本発明の第 9 実施形態を示す図

【図 14】 運転条件による燃焼形態及び EGR 率を示す図

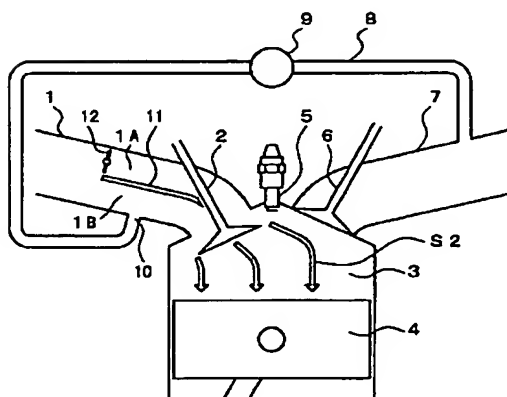
【図 15】 従来例を示すエンジンの概略構成図

【符号の説明】

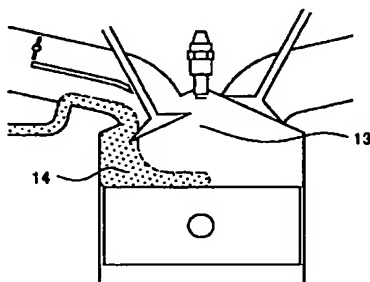
- 1 吸気ポート
- 1 A 上側吸気ポート
- 1 B 下側吸気ポート
- 2 吸気弁

- 3 燃焼室
- 4 ピストン
- 5 点火栓
- 6 排気弁
- 7 排気ポート
- 8 EGR 通路
- 9 EGR 制御弁
- 10 EGR ガス吹出し口
- 11 仕切り板
- 12, 12' 空気制御弁
- 13 空気部分
- 14 EGR ガス部分
- 15 ピストン外周部
- 16 ガイド
- 17 開閉弁
- 21 燃料噴射弁（吸気ポート燃料噴射方式）
- 22 燃料噴射弁（筒内直接燃料噴射方式）
- 23 噴射燃料

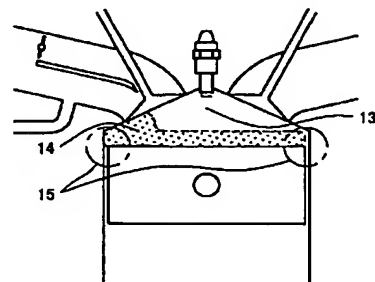
【図 1】



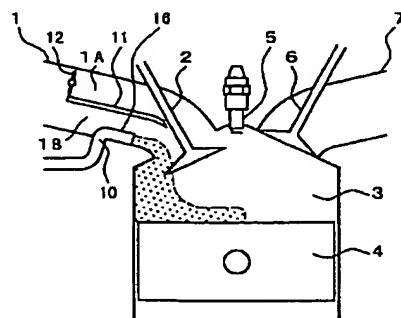
【図 2】



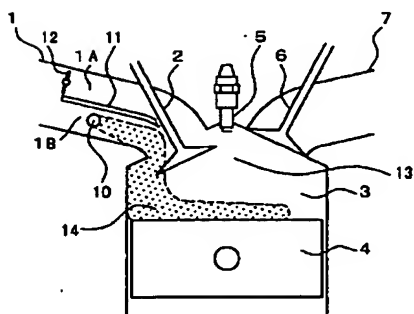
【図 3】



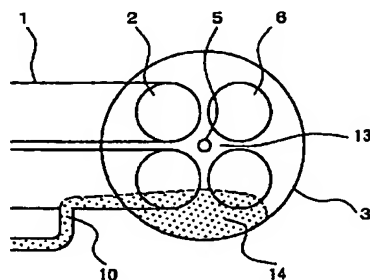
【図 6】



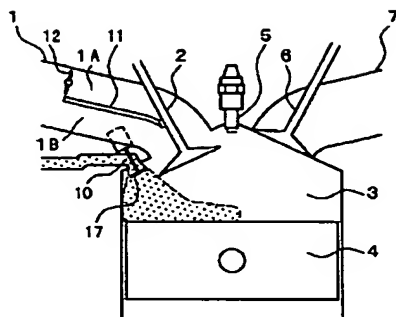
【図 4】



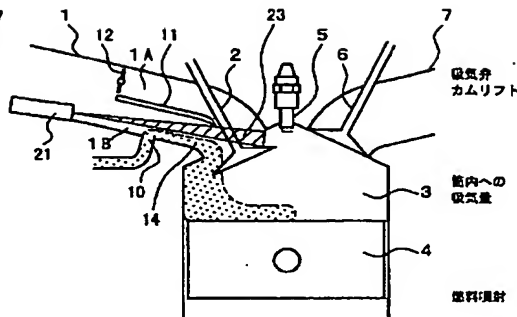
【図 5】



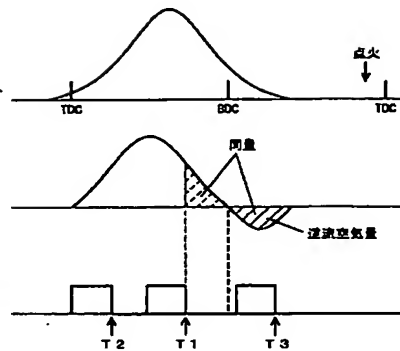
【図 7】



【図 8】

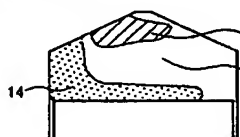


【図 9】

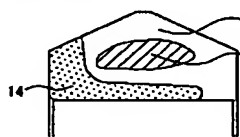


【図 10】

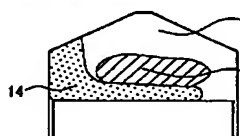
(A) 時期 T1 の場合



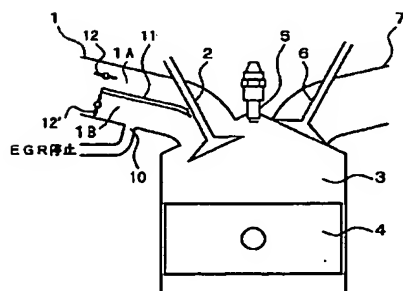
(B) 時期 T2 の場合



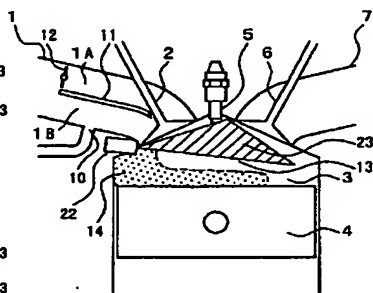
(C) 時期 T3 の場合



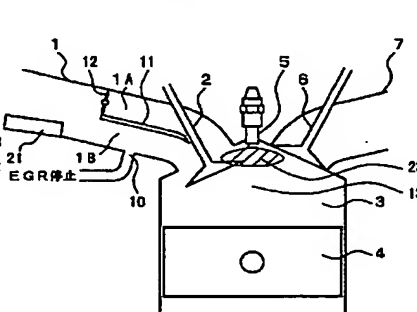
【図 13】



【図 11】

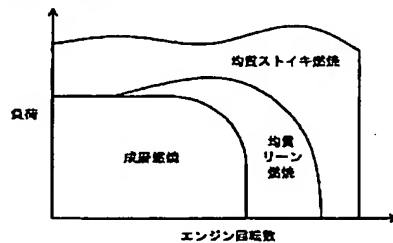


【図 12】

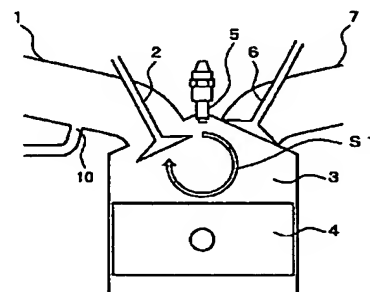


【図 14】

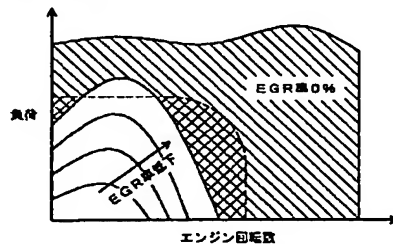
(A) 燃焼形態



【図 15】



(B) EGR 率





## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
F 0 2 B 31/00	3 0 1	F 0 2 B 31/00	3 0 1 B 3 G 3 0 1
			3 0 1 D
			3 0 1 F
	3 3 1		3 3 1 A
F 0 2 D 41/02	3 3 5	F 0 2 D 41/02	3 3 5
41/34		41/34	F
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 T
			3 0 1 U
F 0 2 M 61/14	3 1 0	F 0 2 M 61/14	3 1 0 A
F 0 2 P 13/00	3 0 1	F 0 2 P 13/00	3 0 1 A
	3 0 3		3 0 3 A
(72)発明者 芦澤 剛		F ターム (参考)	3G019 AA07 AA08 AA09 AB03 AB07
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産			AB08 KA11 KA18 KA22
自動車株式会社内			3G023 AA01 AA03 AC02 AC05 AX03
(72)発明者 岩崎 隆之			AD07 AG01 AG02 AG03
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産			3G062 AA07 BA05 ED04 ED07 GA05
自動車株式会社内			GA06
(72)発明者 中島 ひろ子			3G066 AA02 AA03 AA04 AA05 AB02
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産			AD10 AD12 BA01 BA14 BA17
自動車株式会社内			BA23 CC31 DA04 DC00 DC05
			DC09 DC11
			3G084 AA04 BA15 BA20 BA21 DA01
			DA02 FA19
			3G301 HA01 HA04 HA13 HA15 HA16
			HA17 JA02 JA26 PA01A
			PE01A PE03A